

(51)Int.Cl.⁵

B 6 2 M 25/08

識別記号

庁内整理番号

7331-3D

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 9 頁)

(21)出願番号

特願平4-218782

(22)出願日

平成4年(1992)7月27日

(71)出願人 000010076

ヤマハ発動機株式会社

静岡県磐田市新貝2500番地

(72)発明者 太田 雅男

静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機

株式会社内

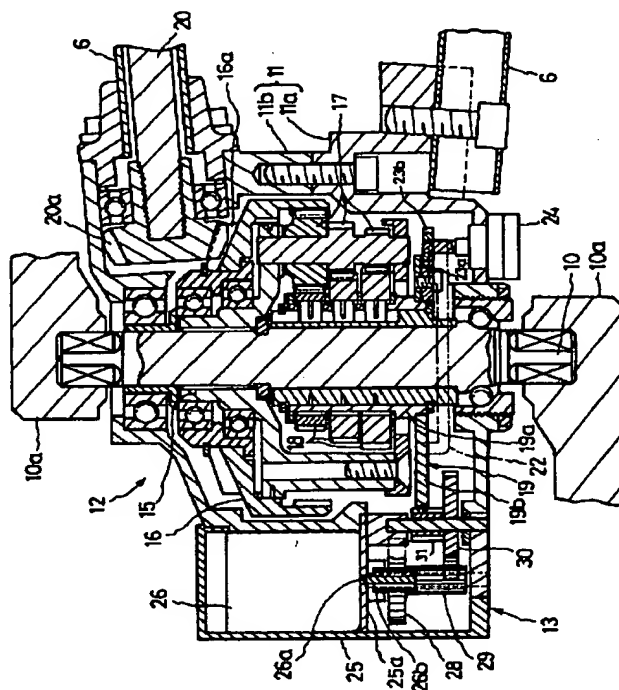
(74)代理人 弁理士 山川 政樹

(54)【発明の名称】 自転車の電動変速装置

(57)【要約】

【目的】 ワイヤを使用せずにモーター駆動させる。

【構成】 ハンガー部11に内装式の前部変速機12を配設し、その切換レバー19bに変速用モーター26を連結する。このモーター26を、ハンガー部11に一体的に設けられたケース25に支持させると共に、減速歯車機構27を介して前記切換レバー19bに連結した。このため、変速用モーター26と前部変速機12の切換レバー19bとが歯車式動力伝達部材のみを介して連結される。動力伝達経路中に長さの変わる部材が皆無となるから、長期にわたって使用したとしても機械的誤差に起因して変速位置の精度が低下するようなことがない。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 クランク軸を回転自在に支持するハンガー一部に内装式変速機を配設し、この内装式変速機は、シフトスイッチ操作に応じて駆動される変速用モーターを連結してなり、このモーターを、前記ハンガー部に一体的に設けられたケースに支持させると共に、歯車を介して前記操作機構に連結したことを特徴とする自転車の電動変速装置。

【請求項 2】 クランク軸と同軸上に設けられた複数枚のチェーンリングにチェーンを巻掛け替えるチェーンガイドを、フレームに動力ユニットを介して装着し、この動力ユニットを、シフトスイッチ操作に応じて駆動される変速用モーターが装着されかつフレームに固定されたケースと、チェーンを巻掛け替える方向に沿ってこのケースに進退自在に支持され、一端に前記チェーンガイドが取付けられ他端に歯車を介して前記モーターが連結されたラックギヤとによって構成したことを特徴とする自転車の電動変速装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【産業上の利用分野】 本発明は、駆動源をモータによって構成した自転車の電動変速装置に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】 従来、自転車用変速装置としては、例えば特公昭 5 8 - 5 7 3 5 1 号公報に示されたように、後輪のハブ部分に設けられた後部変速機をモータ駆動する構造のものがある。この公報に示された変速装置は、後輪のハブ部分に、チェーンを移動させてその巻掛け径を変える構造の変速機が配置され、その変速機を操作する変速ケーブルが変速用モータに連結されていた。

【 0 0 0 3 】 前記変速用モータは電池と共に制御ボックスに収納され、リヤキャリアの側部に搭載されていた。なお、この変速用モータの出力軸は車幅方向へ向けられ、平歯車を介して変速ケーブル用プーリに連結されていた。そして、この変速装置は、ハンドルに装着された切換スイッチを操作することによって、前記変速用モータが作動して変速機が変速動作するように構成されていた。

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】 発明者は、上述した電動変速装置を応用してクランク軸側の前部変速機を電動化しようとした。ところが、長期にわたって使用するとチェーンの移動位置が所望の変速位置に対してずれ易くなってしまうという問題があった。これは、変速用モータと変速機との間の動力伝達経路上に介在する変速ワイヤーが疲労して伸びるからであった。本発明は、上述したような問題点を鑑みてなされたもので、前部変速機を電動化するに当たり変速位置精度が変わるのを防ぐことを目的とする。

【 0 0 0 5 】

【課題を解決するための手段】 第 1 の発明に係る自転車の電動変速装置は、クランク軸を回転自在に支持するハンガー部に内装式変速機を配設し、この内装式変速機は、シフトスイッチ操作に応じて駆動される変速用モーターを連結してなり、このモーターを、前記ハンガー部に一体的に設けられたケースに支持させると共に、歯車を介して前記操作機構に連結したものである。

【 0 0 0 6 】 第 2 の発明に係る自転車の電動変速装置は、クランク軸と同軸上に設けられた複数枚のチェーンリングにチェーンを巻掛け替えるチェーンガイドを、フレームに動力ユニットを介して装着し、この動力ユニットを、シフトスイッチ操作に応じて駆動される変速用モーターが装着されかつフレームに固定されたケースと、チェーンを巻掛け替える方向に沿ってこのケースに進退自在に支持され、一端に前記チェーンガイドが取付けられ他端に歯車を介して前記モーターが連結されたラックギヤとによって構成したものである。

【 0 0 0 7 】

【作用】 変速用モーターと変速機の変速部材とが歯車式

動力伝達部材のみを介して連結される。

【 0 0 0 8 】

【実施例】 以下、第 1 の発明の実施例を図 1 ないし図 4 によって詳細に説明する。図 1 は第 1 の発明に係る電動変速装置を搭載した自転車の側面図、図 2 は第 1 の発明に係る電動変速装置の要部を破断して示す平面図、図 3 は同じく側面図である。

【 0 0 0 9 】 図 4 は後部変速装置を示す図で、同図

(a) は側断面図、同図 (b) は (a) 図における B - B 線断面図、同図 (c) は (a) 図における C - C 線断面図である。

【 0 0 1 0 】 これらの図において、1 は本実施例装置を備えた自転車である。この自転車 1 は、車体フレーム 2 の前部に、前輪 3 を回転自在に支持する前フォーク 4 が軸支され、車体フレーム 2 の後部に、後輪 5 を回転自在に支持する駆動軸内蔵型リヤフォーク 6 が設けられている。なお、7 はサドル、8 は操向ハンドルである。

【 0 0 1 1 】 9 は第 1 の発明に係る電動変速装置である。この電動変速装置 9 は、クランク軸 1 0 を回転自在に支持するハンガー部 1 1 の内部に装着された内装式前部変速機 1 2 と、前記ハンガー部 1 1 の前側部に取付けられて前記内装式前部変速機 1 2 をモータ駆動する動力ユニット 1 3 と、この動力ユニット 1 3 および後述する後部変速機の動力ユニットの動作を制御するコントローラ 1 4 等とから構成されている。

【 0 0 1 2 】 前記内装式前部変速機 1 2 は、図 2 および図 3 に示すように、ハンガー部 1 1 を左右に分割して形成されたケーシング 1 1 a、1 1 b 内に挿入配置され、両端に足踏みペダル付きクランク 1 0 a が固着されたクランク軸 1 0 と、このクランク軸 1 0 に固着されたキャリア 1 5 と、前記クランク軸 1 0 に回転可能に装着され

た従動回転体 1 6 と、前記キャリア 1 5 に軸支された 3 組の遊星歯車 1 7 と、前記クランク軸 1 0 の周りに配設され前記遊星歯車 1 7 が噛合する 3 組の太陽歯車 1 8 と、これらの太陽歯車 1 8 のうち何れか一つを固定する切換機構 1 9 とから構成されている。

【0013】また、20 はこの前部変速機 1 1 の出力を後述する後部変速機に伝達する駆動軸であり、この駆動軸 20 は右側の後フォーク 6 に内蔵され、後フォーク 6 に回転自在に支持されている。そして、この駆動軸 20 の先端には傘歯車 20 a が固着され、その傘歯車 20 a が前記従動回転体 1 6 の外面に形成された出力歯車 1 6 a に噛合している。

【0014】そして、前記切換機構 1 9 の変速円筒 1 9 a を回転させる切換レバー 1 9 b の前端部が後述する動力ユニット 1 3 に接続されている。なお、21 は前記切換レバー 1 9 b を初期位置へ図 3 において反時計回りに付勢するための付勢ばねであり、切換レバー 1 9 b と固定ブラケット 22 との間に介装されている。なお、この切換レバー 1 9 b の初期位置は、切換レバー 1 9 b の端面 1 9 c が固定ブラケット 22 のストッパー 22 a に当接している位置のことをいう。

【0015】また、前記切換レバー 1 9 b の後端部には、前部変速機 1 2 の変速位置を検出するための前部検出装置 23 が配設されている。この前部検出装置 23 は、切換レバー 1 9 b にボルト締め固定された扇状の駆動ギヤ 23 a と、この駆動ギヤ 23 a に噛合する従動ギヤ 23 b と、前記ケーシング 1 1 a の外面に固定されたセンサ 24 とからなり、このセンサ 24 の入力軸に前記従動ギヤ 23 b が固着されている。

【0016】前記センサ 24 は入力軸の回転位置が変わることで内部回路の電気抵抗が変化する構造のものが使用されている。すなわち、センサ 24 は、切換レバー 1 9 b に駆動ギヤ 23 a、従動ギヤ 23 b からなる増速ギヤを介して連結される関係から、切換レバー 1 9 b の回転角度、言い換えれば前部変速機 1 2 の変速位置に対応した検出信号を出力することになる。

【0017】前記動力ユニット 1 3 は、ハンガー部 1 1 の前部にねじ止めされてハンガー部 1 1 と一体的に形成されたケース 25 と、このケース 25 内に装着されたモーター 26 と、このモーター 26 の出力軸 26 a と前記切換レバー 1 9 b とを連結する減速歯車機構 27 等とから構成されている。前記モーター 26 は、出力軸 26 a が車体左側を向くように軸線をクランク軸 1 0 と平行にして装着されている。

【0018】前記減速歯車機構 27 は、前記出力軸 26 a のピニオン 26 b に噛合する第 1 平歯車 28 と、この第 1 平歯車 28 と同軸上に設けられて同一回転する第 2 平歯車 29 と、この第 2 平歯車 29 に噛合する第 3 平歯車 30 と、この第 3 平歯車 30 と同軸上に設けられて同一回転する第 4 平歯車 31 とからなり、第 4 平歯車 31

が切換レバー 19 b の扇状ギヤ 19 d に噛合している。なお、上記各歯車の回転軸は、図 2 に示すようにケース 25 およびケース 25 内に設けられた支持部材 25 a に回転自在に支持されている。

【0019】このように構成された動力ユニット 13 では、モーター 26 の出力軸 26 a の回転はピニオン 26 b から第 1 平歯車 28、第 2 平歯車 29、第 3 平歯車 30 および第 4 平歯車 31 を介して切換レバー 19 b に伝えられることになる。

【0020】前記コントローラ 14 は、前記フレーム 2 のシートチューブ 2 a に固定されたケース 14 a と、このケース 14 a に開閉自在に取付けられたカバー 14 b とによって形成される管体内に不図示の制御回路と変速装置用電源としての電池を収納して構成されている。制御回路は、操向ハンドル 8 に取付けられたシフトスイッチ 32 に接続され、このシフトスイッチ 32 で入力された指示変速段に応じて前記動力ユニット 13 のモーター 26 を制御するように構成されている。なお、この制御は、前記センサ 24 によって検出された前部変速機 12 での実際の変速段が前記指示変速段と一致するまでモーター 26 を駆動させて行われる。

【0021】また、このコントローラ 14 は、上述した前部変速機 12 での変速を制御する以外に、後輪 5 のハブ部分に設けられた後部変速機での変速を制御するように構成されている。

【0022】33 は後部変速機で、この後部変速機 33 は、図 4 (a) ~ (c) に示すように、後輪 5 のハブ 5 a 内に收容されかつ後輪軸 5 b の周囲に配設された変速ギヤ列 (図示せず) と、この変速ギヤ列を所定の変速位置に切り換える切換機構 34 とから構成されている。この切換機構 34 は、後輪軸 5 b 内に摺動自在に挿入された切換ロッド 34 a を、後輪軸 5 b 内のロッド付勢ばね (図示せず) のばね力に抗して切換アーム 35 の押圧部 35 a で押し込むように構成されている。

【0023】この切換アーム 35 は、後輪軸 5 b を支持する支持ブラケット 36 に回転軸 35 b を介して回転自在に支持されている。なお、この支持ブラケット 36 はフレーム 2 の左側リヤフォーク 6 に固着されている。前記回転軸 35 b は軸線を鉛直方向へ向けて支持ブラケット 36 に回転自在に支持され、下端部に切換アーム 35 が固着されると共に上端部に後述する動力ユニットの減速歯車機構が連結されている。

【0024】前記切換機構 34 の近傍には、後部変速機 33 の変速位置を検出する後部検出装置 37 が配設されている。この後部検出装置 37 は、前記切換アーム 35 に一体形成された扇状の駆動ギヤ 37 a と、この駆動ギヤ 37 a に噛合する従動ギヤ 37 b と、前記支持ブラケット 36 の下面にねじ止めされたセンサ 38 とから構成されており、このセンサ 38 の入力軸に前記従動ギヤ 37 b が固着されている。

【 0 0 2 5 】前記センサ 3 8 は、前部変速機 1 2 に装着されたセンサ 2 4 と同等のものが使用され、切換アーム 3 5 の回動角度、つまり後部変速機 3 3 の変速位置に対応した検出信号を出力するように構成されている。

【 0 0 2 6 】前記後部検出装置 3 7 の上部に位置する符号 3 9 で示すものは後部変速機 3 3 をモータ駆動するための動力ユニットである。この動力ユニット 3 9 は、前記支持ブラケット 3 6 と一体的に形成されたケース 4 0 内にモーター 4 1 と減速歯車機構 4 2 とを装着して構成されている。

【 0 0 2 7 】前記モーター 4 1 は出力軸 4 1 a を車体の略前後方向へ向けて配設され、その出力軸 4 1 a にウォーム 4 3 が固着されている。また、減速歯車機構 4 2 は、前記ウォーム 4 3 に噛合するウォームホイール 4 4 と、このウォームホイール 4 4 と同軸上に設けられて同一回転する第 1 平歯車 4 5 と、この第 1 平歯車 4 5 に噛合する第 2 平歯車 4 6 と、この第 2 平歯車 4 6 と同軸上に設けられて同一回転する第 3 平歯車 4 7 と、この第 3 平歯車 4 7 に噛合する第 4 平歯車 4 8 等とから構成されている。そして、前記第 4 平歯車 4 8 が前記回転軸 3 5 b に固着されている。すなわち、この動力ユニット 3 9 では、モーター 4 1 の出力軸 4 1 の回転はウォーム 4 3 からウォームホイール 4 4、第 1 平歯車 4 5、第 2 平歯車 4 6、第 3 平歯車 4 7 および第 4 平歯車 4 8 を介して回転軸 3 5 b に伝えられることになる。

【 0 0 2 8 】上述したように構成された電動変速装置 9 では、シフトスイッチ 3 2 を操作すると、前部変速機 1 2 および後部変速機 3 3 の動力ユニット 1 3、3 9 がそれぞれコントローラ 1 4 によって制御されて変速動作することになる。

【 0 0 2 9 】したがって、第 1 の発明に係る電動変速装置 9 では、前部変速機 1 2 を駆動するモーター 2 6 と前部変速機 1 2 とが歯車式動力伝達部材（減速歯車機構 2 7）のみを介して連結されるから、動力伝達経路中に長さの変わる部材が皆無となる。

【 0 0 3 0 】なお、本実施例で示したように前部変速機 1 2 を駆動するモーター 2 6 をその出力軸 2 6 a がクラック軸 1 0 と平行になるように装着すると、動力ユニット 1 3 におけるハンガー部 1 1 から車体前方へ突出する部分の寸法を比較的短くすることができる。また、後部変速機 3 3 を駆動するモーター 4 1 をその出力軸 4 1 a が後方を指向するように装着すると、後部変速機用動力ユニット 3 9 がリヤフォーク 6 から上方へ突出する寸法を比較的短くすることができる。

【 0 0 3 1 】次に、第 2 の発明に係る電動変速装置を図 5 ないし図 9 によって詳細に説明する。図 5 は第 2 の発明に係る電動変速装置を搭載した自転車の側面図、図 6 は第 2 の発明に係る電動変速装置の要部を破断して示す正面図、図 7 は図 6 における動力ユニットの VII-VII 線断面図である。なお、図 6 での破断部は図 7 における VI

-VI 線断面を示す。図 8 は後部変速機を示す平面図、図 9 は後部変速機の動力ユニットを示す側断面図である。これらの図において前記図 1 ないし図 4 で説明したものと同一もしくは同等部材については、同一符号を付し詳細な説明は省略する。

【 0 0 3 2 】これらの図において、符号 5 1 は第 2 の発明に係る電動変速装置である。この電動変速装置 5 1 は、クラック軸 1 0 と同軸上に設けられた 2 枚のチェーンリング 5 2、5 3 にチェーン 5 4 を巻掛け替えるチェーンガイド 5 5 をモータ駆動する構造としたものである。言い換えれば、従来の外装式前部変速機をモータ駆動する構造としたものである。

【 0 0 3 3 】5 6 は前記チェーンガイド 5 5 を駆動するための動力ユニットで、この動力ユニット 5 6 は、前後 2 分割式のケース 5 7 内にモーター 5 8 と動力伝達機構 5 9 を装着して構成されている。そして、前記ケース 5 7 の前側に後述するコントローラ 6 0 をねじ止めし、ケース 5 7 とコントローラ 6 0 でフレーム 2 のシートチューブ 2 a を挟持することによってフレーム 2 に固定されている。なお、コントローラ 6 0 の上部もシートチューブ 2 a を挟圧保持する構造とされている。また、動力ユニット 5 6 のケース 5 7 は、後部が後輪 5 を避けるように湾曲形成されている。

【 0 0 3 4 】動力ユニット 5 6 内のモーター 5 8 は、出力軸 5 8 a を車幅方向と平行にして配設され、出力軸 5 8 a にウォーム 6 1 が固着されている。前記動力伝達機構 5 9 は、前記ウォーム 6 1 に噛合するウォームホイール 6 2 と、このウォームホイール 6 2 と同軸上に設けられて同一回転する第 1 平歯車 6 3 と、この第 1 平歯車 6 3 に噛合する第 2 平歯車 6 4 と、この第 2 平歯車 6 4 と同軸上に設けられて同一回転する第 3 平歯車 6 5 と、この第 3 平歯車 6 5 に噛合しかつ一端に前記チェーンガイド 5 5 が固着されたラックギヤ 6 6 等とから構成されている。

【 0 0 3 5 】前記ラックギヤ 6 6 は下面側に歯が刻設され、ケース 5 7 に形成されたガイド 5 7 a、5 7 b および 5 7 c 等によって長手方向に移動自在に支持されており、チェーンガイド 5 5 を有する方の端部がケース 5 7 の側部を貫通してケース外に導出している。また、このラックギヤ 6 6 は、車体前側から見て右下がりになるように、言い換えればチェーン 5 4 を巻掛け替える方向に沿うように傾斜した状態でケース 5 7 に装着されている。

【 0 0 3 6 】このように構成された動力ユニット 5 6 では、モーター 5 8 の出力軸 5 8 a の回転はウォーム 6 1 からウォームホイール 6 2、第 1 平歯車 6 3、第 2 平歯車 6 4 および第 3 平歯車 6 5 を介してラックギヤ 6 6 に伝えられることになる。すなわち、モーター 5 8 を回転動作させることでラックギヤ 6 6 が往復動作するから、チェーンガイド 5 5 によってチェーン 5 4 が 2 枚のチェ

10

20

30

40

50

ーンリング52、53間で巻掛け替えられることになる。なお、チェーン54が内側のチェーンリング53に巻掛けられたときのラックギヤ66の位置を図6中二点鎖線Lで示す。

【0037】前記コントローラ60は、動力ユニット56と共にシートチューブ2aを挟持するケース本体67と、このケース本体67に開閉自在に取付けられたカバー68とによって形成される筐体内に変速装置用電源としての電池69を収納し、カバー68に形成された回路装着部70内に不図示の制御回路を装着して構成されている。なお、前記電池69は図6に示すように4個収納されている。

【0038】前記制御回路は、動力ユニット56内に装着されてラックギヤ66の位置(変速位置)を検出するセンサ71と、操向ハンドル8に取付けられたシフトスイッチ32に接続されている。なお、センサ71は前記図1～図4で説明した実施例で使用したセンサと同等のものが使用され、入力軸に固着された平歯車72がラックギヤ66に噛合している。そして、制御回路も上述した実施例と同様にシフトスイッチ32で入力された指示変速段に応じて前記動力ユニット56のモーター58を制御するように構成されている。

【0039】また、このコントローラ60は、上述した電動変速装置51での変速を制御する以外に、後輪5のハブ部分に設けられた後部変速機での変速を制御するように構成されている。

【0040】この後部変速機を図5、図8および図9において符号73で示す。この後部変速機73は、後輪5のハブ5aに軸装されたフリーギヤ74のチェーンリングにチェーン54を掛け替えるチェーンガイド75を、モーター駆動するようにしたものである。なお、フリーギヤ74およびチェーンガイド75は従来周知のものであるため、ここでは説明を省略する。

【0041】図5、図8および図9において符号76は前記チェーンガイド75を駆動するための動力ユニットである。この動力ユニット76は、フレーム2の右側リヤフォーク6に取付ブラケット77を介して固定されたケース78と、このケース78内に装着されたモーター79、減速歯車機構80と、ケース78とチェーンガイド75とを連結するリンク81、82等とから構成されている。前記モーター79は出力軸79aを車体後方へ向けて装着されており、その出力軸79aにウォーム83が固着されている。

【0042】減速歯車機構80は、前記ウォーム83に噛合するウォームホイール84と、このウォームホイール84と同軸上に設けられて同一回転する第1平歯車85と、この第1平歯車85に噛合する第2平歯車86と、この第2平歯車86と同軸上に設けられて同一回転する第3平歯車87と、この第3平歯車87に噛合する第4平歯車88と、この第4平歯車88と同軸上に設け

られて同一回転する第5平歯車89と、この平歯車89に噛合する扇状ギヤ90等を備えている。

【0043】前記扇状ギヤ90は回転軸91を介してケース78に回転自在に支持されており、その回転軸91が前記リンク81の一方の支軸を構成している。リンク81、82は一端が回転軸91、支軸92を介して動力ユニット76に枢支されると共に、他端が支軸93、94を介してチェーンガイド75に枢支されている。これらの回転軸91、支軸92～94は互いに平行とされている。すなわち、動力ユニット76とチェーンガイド75とはリンク81、82からなる平行リンクを介して連結されることになる。なお、リンク81、82の取付角度は、それぞれを動力ユニット76側を中心として揺動させたときに、揺動端部に連結されたチェーンガイド75がチェーン54を巻掛け替える方向に沿って移動するように設定されている。

【0044】このように構成された動力ユニット76では、モーター79の回転はウォーム83からウォームホイール84、第1平歯車85、第2平歯車86、第3平歯車87、第4平歯車88、第5平歯車89および扇状ギヤ90を介して回転軸91に伝わることになる。そして、回転軸91が回転することによってリンク81が揺動し、これに伴ってリンク82も揺動してチェーンガイド75が変速動作するようになる。

【0045】図9において95は前記回転軸91の回転位置(変速位置)を検出するためのセンサである。このセンサ95も前記センサ71と同様に、図1～図4に示した実施例で用いたものと同等のものが使用されている。なお、このセンサ95の入力軸は前記回転軸91の軸端部に結合されている。

【0046】上述したように構成された電動変速装置51では、シフトスイッチ32を操作すると、動力ユニット56および後部変速機73の動力ユニット76がそれぞれコントローラ60によって制御されて変速動作することになる。

【0047】したがって、第2の発明に係る電動変速装置51では、駆動するモーター26と変速用チェーンガイド55とが歯車式動力伝達部材(動力伝達機構59)のみを介して連結されるから、動力伝達経路中に長さの変わる部材が皆無となる。

【0048】

【発明の効果】以上説明したように第1の発明に係る自転車の電動変速装置は、クランク軸を回転自在に支持するハンガー部に内装式変速機を配設し、この内装式変速機の操作機構に、シフトスイッチ操作に応じて駆動される変速用モーターを連結してなり、このモーターを、前記ハンガー部に一体的に設けられたケースに支持させると共に、歯車を介して前記操作機構に連結したものであり、第2の発明に係る自転車の電動変速装置は、クランク軸と同軸上に設けられた複数枚のチェーンリングにチ

チェーンを巻掛け替えるチェーンガイドを、フレームに動力ユニットを介して装着し、この動力ユニットを、シフトスイッチ操作に応じて駆動される変速用モーターが装着されかつフレームに固定されたケースと、チェーンを巻掛け替える方向に沿ってこのケースに進退自在に支持され、一端に前記チェーンガイドが取付けられ他端に歯車を介して前記モーターが連結されたラックギヤとによって構成したものであるため、変速用モーターと変速機の変速部材とが歯車式動力伝達部材のみを介して連結される。

【0049】したがって、変速機をモーターによって駆動するに当たり動力伝達経路中に長さの変わる部材が皆無となるから、長期にわたって使用したとしても機械的誤差に起因して変速位置の精度が低下するようなことがない。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の発明に係る電動変速装置を搭載した自転車の側面図である。

【図2】第1の発明に係る電動変速装置の要部を破断して示す平面図である。

【図3】第1の発明に係る電動変速装置の要部を破断して示す側面図である。

【図4】後部変速装置を示す図で、同図（a）は側断面図、同図（b）は（a）図におけるB-B線断面図、同図（c）は（a）図におけるC-C線断面図である。

【図5】第2の発明に係る電動変速装置を搭載した自転車の側面図である。

【図6】第2の発明に係る電動変速装置の要部を破断して示す正面図である。

【図7】図6における動力ユニットのVII-VII線断面図である。

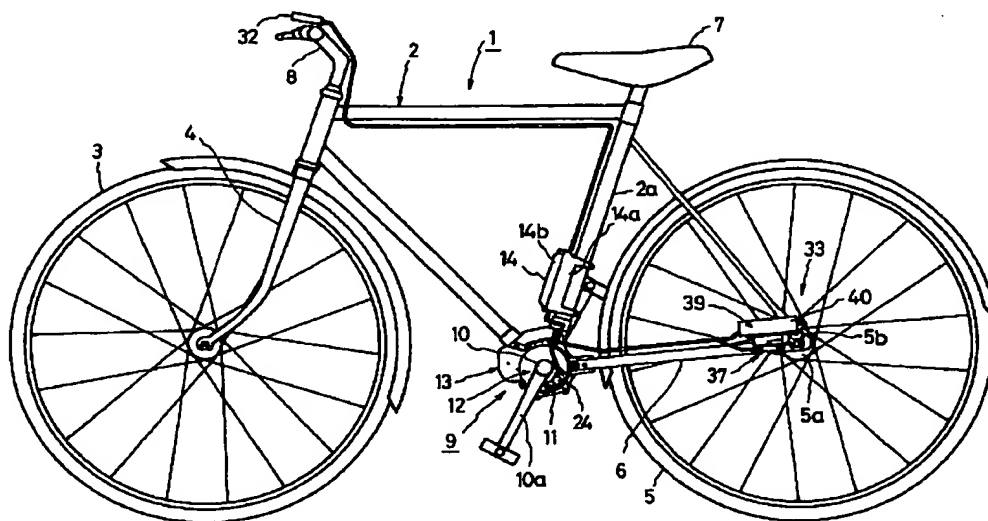
【図8】後部変速機を示す平面図である。

【図9】後部変速機の動力ユニットを示す側断面図である。

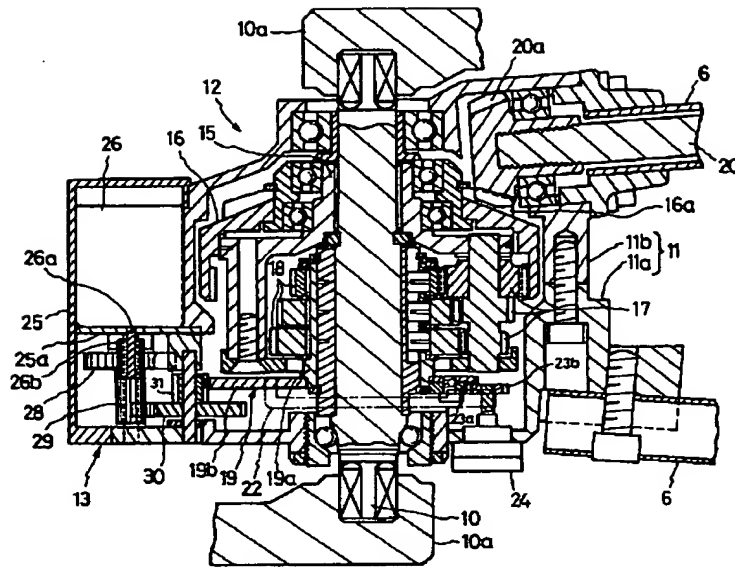
【符号の説明】

- | | |
|-------|---------|
| 9 | 電動変速装置 |
| 10 | クランク軸 |
| 11 | ハンガー部 |
| 10 12 | 前部変速機 |
| 13 | 動力ユニット |
| 14 | コントローラ |
| 19 b | 切換レバー |
| 25 | ケース |
| 26 | モーター |
| 27 | 減速歯車機構 |
| 32 | シフトスイッチ |
| 51 | 電動変速装置 |
| 52 | チェーンリング |
| 20 53 | チェーンリング |
| 54 | チェーン |
| 55 | チェーンガイド |
| 56 | 動力ユニット |
| 57 | ケース |
| 58 | モーター |
| 59 | 動力伝達機構 |
| 60 | コントローラ |
| 66 | ラックギヤ |

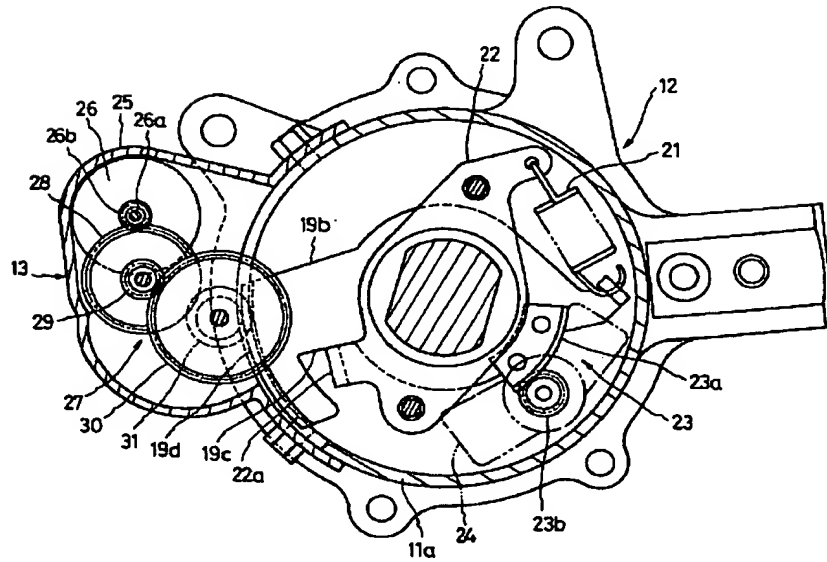
【図1】



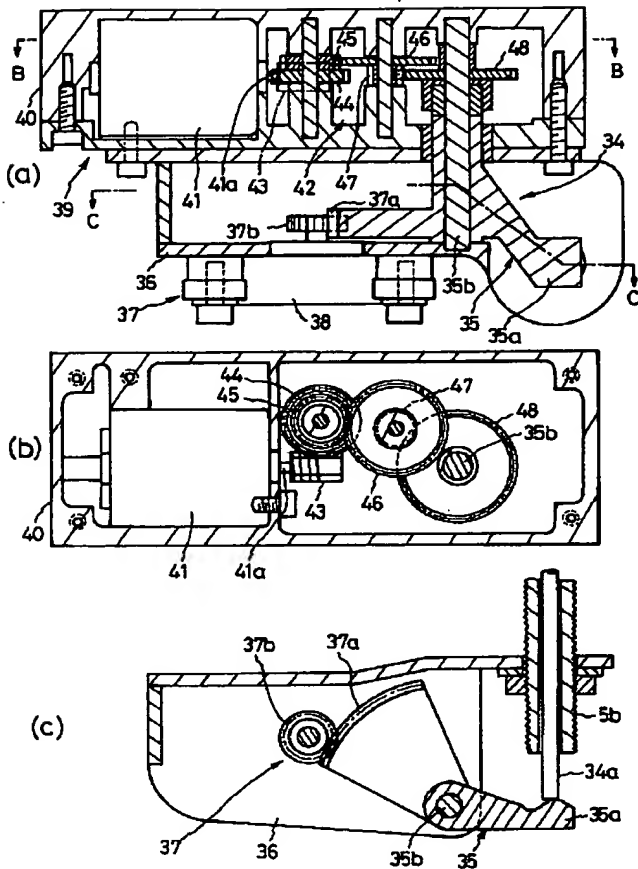
【図 2】



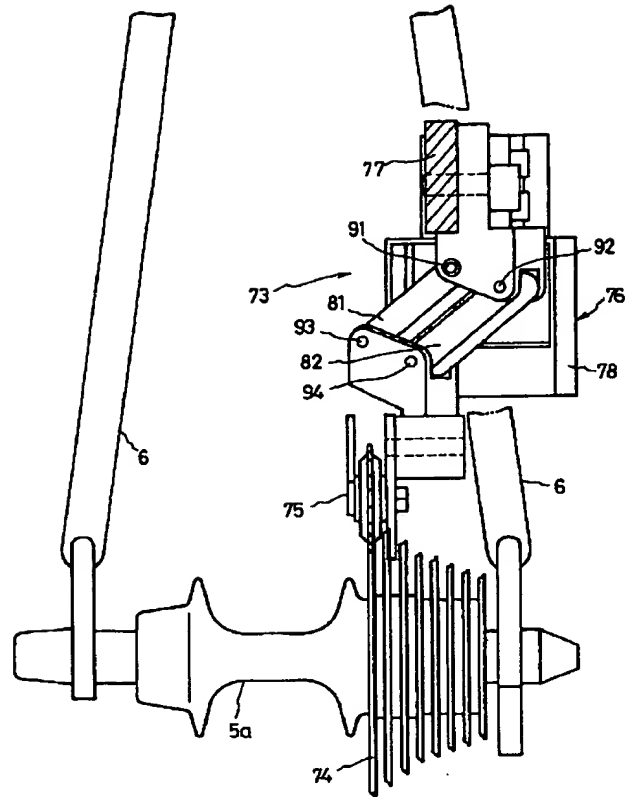
【図 3】



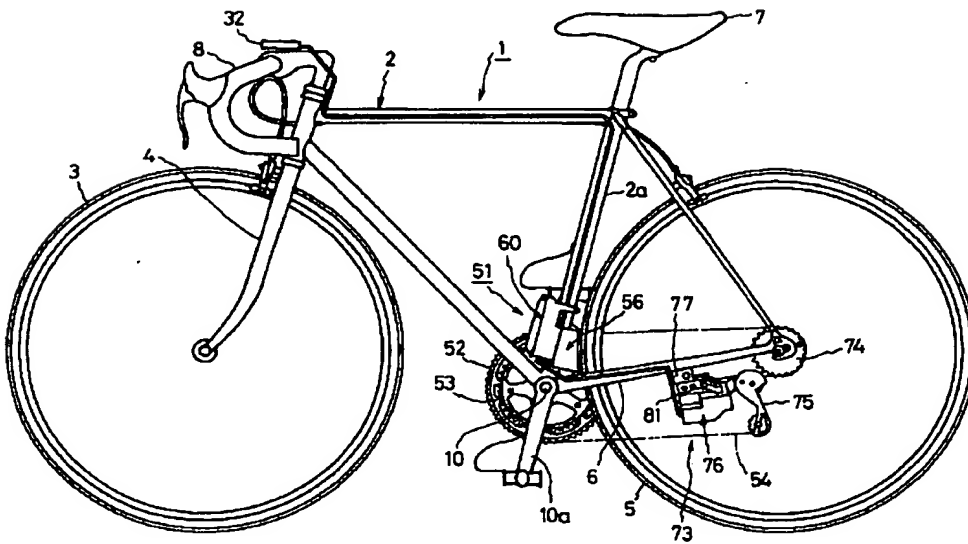
【図 4】



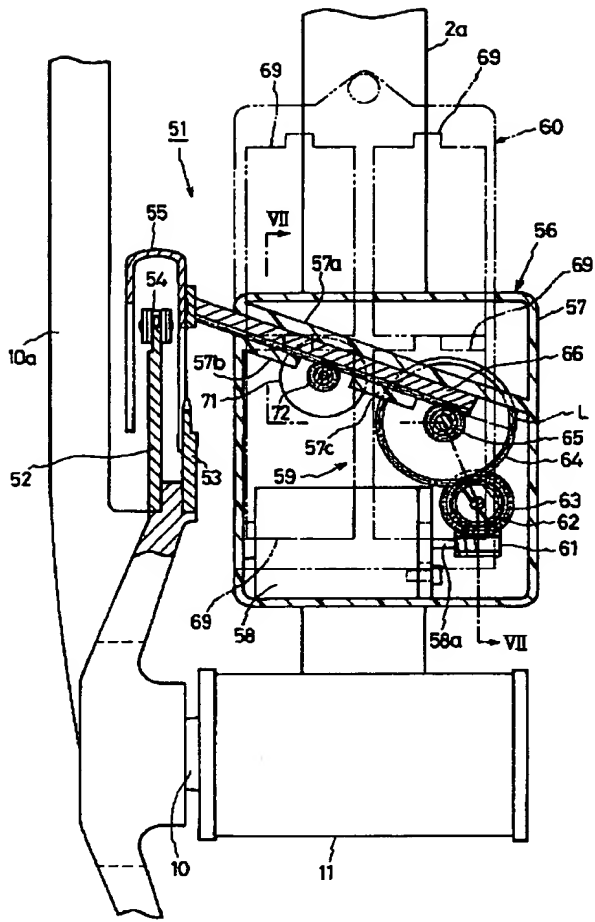
【図 8】



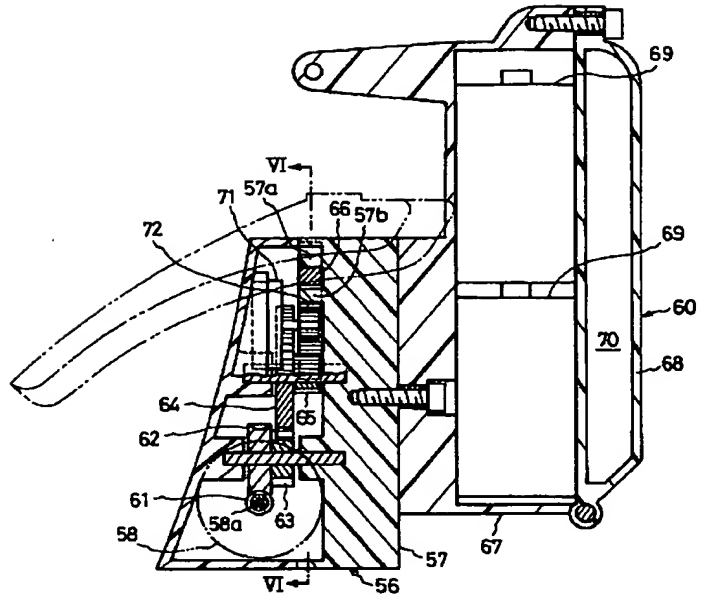
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【図 9】

